

УДК 796.015.686-057.875:612.166

## ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ С СИЛОВОЙ НАПРАВЛЕННОСТЬЮ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ

Грачёв А.С., Марковской А.В., Иваненко Я.В.

*ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85), e-mail: grachev@bsu.edu.ru*

Данная статья оценивает воздействие физических упражнений силовой направленности на показатели ЧСС студентов специальной медицинской группы. Для определения пульсовых показателей в процессе выполнения физических упражнений использовались пульсотохографы Beurer PM 52 (10 штук) и Beurer PM 70 (10 штук). Эксперимент проводился в течение 5 месяцев (февраль – июнь 2014 г.) на базе учебно-спортивного комплекса НИУ «БелГУ» им. Светланы Хоркиной. В эксперименте приняли участия 80 студентов (40 девушек и 40 юношей), отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при выполнении предложенных физических упражнений ЧСС испытуемых находилось в диапазоне 100–155 уд/мин, что соответствует нулевой и первой зонам интенсивности. Также было установлено, что для лиц, имеющих низкий уровень физической подготовленности, целесообразно использовать физические упражнения с фитболом и физические упражнения с собственным весом тела. Занятия в тренажерном зале рекомендуется проводить только после формирования у занимающихся адаптационных механизмов к нагрузкам с силовой направленностью.

Ключевые слова: студенты специальной медицинской группы (СМГ), частота сердечных сокращений (ЧСС), физические упражнения с силовой направленностью, реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку.

## ASSESSING THE IMPACT OF DIFFERENT POWER EXERCISES ON FUNCTIONING CARDIOVASCULAR STUDENTS OF SPECIAL MEDICAL GROUP

Grachev A.S., Markovskoy A.V., Ivanenko Y.V.

*Belgorod state national research university, Belgorod, Russia (308015, Belgorod, street Pobeda, 85), e-mail: grachev@bsu.edu.ru.*

This article assesses the impact of power exercise on heart rate of students of special medical group. To determine the pulse parameters during physical exercise used heart rate monitor Beurer PM 52 (10 pieces) and Beurer PM 70 (10 pieces). The experiment was conducted for 5 months (February – June 2014) on the basis of educational and sports complex NRU "BSU" names Svetlana Khorkina. In the experiment, was attended by 80 students (40 girls and 40 boys) referred for health to special medical group. These results indicate that when participants did exercise, they have HR between 100–155 BPM, which corresponds to zero and first zone intensity. It was also found that individuals with low levels of physical fitness appropriate to use physical exercises with fitball and exercise with your own body weight. Training in the gym is recommended only after the formation of adaptive mechanisms in dealing with the power to the load direction.

Keywords: the students of special medical group (SMG), heart rate (HR), power exercise, cardiovascular response to exercise.

В последнее десятилетие число студентов, отнесенных к специальной медицинской группе (СМГ), резко возросло. Об этом свидетельствуют работы А.А. Горелова, В.Л. Кондакова, О.Г. Румба, А.В. Лотоненко [1, 2]. К наиболее распространенным заболеваниям среди студентов, согласно исследованиям В.Ф. Костюченко и С.А. Малышевой [5], О.Г. Румба [7] и В.Л. Кондакова [4], относятся нарушения работы сердечно-сосудистой системы (ССС) и патологии опорно-двигательного аппарата (ОДА). Учитывая отсутствие возможностей в большинстве вузов России формировать группы для занятий по дисциплине

«Физическая культура» с учетом нозологии студентов, возникает необходимость поиска наиболее адекватных и эффективных средств и методов физической культуры, отвечающих состоянию здоровья и функциональной подготовленности занимающихся. При этом большинство специалистов в качестве основного критерия оценки эффективности применяемых методик или программ рассматривают достоверность изменения исследуемых показателей до и после эксперимента. На наш взгляд, такие результаты весьма субъективны, по причине отсутствия текущего контроля. Беря во внимание тот факт, что проведение занятий со студентами, имеющими отклонения в работе ССС, требуют объективной оценки, возникает необходимость учета показателей ЧСС занимающихся в процессе выполнения физических упражнений.

Таким образом, **цель исследования** заключается в исследовании реакции сердечно-сосудистой системы студентов специальной медицинской группы при выполнении различных физических упражнений с силовой направленностью.

### **Материал и методы исследования**

Для достижения цели в течение 5 месяцев (февраль – июнь 2014 г.) на базе учебно-спортивного комплекса НИУ «БелГУ» им. Светланы Хоркиной был проведен эксперимент, в котором приняло участие 80 студентов, отнесенных по состоянию здоровья к специальному медицинскому отделению, из которых 40 – юноши и 40 – девушки. При этом количество студентов, имеющих преимущественно нарушения работы ССС, составило 35 %, ОДА – 25 %, дыхательной системы – 20 %, зрения – 15 %, и 5 % другие заболевания. Группы для занятий по физической культуре были сформированы согласно академическим спискам и включали студентов II–III курса гуманитарных (юридический институт и факультет журналистики), биолого-химических (медицинский институт) и естественнонаучных (институт информационных технологий и прикладной математики) специальностей (всего 4 группы). Всем участникам эксперимента было детально представлено содержание эксперимента и его основные цели, после этого было получено письменное согласие каждого из участников исследования.

Для учета ЧСС студентов во время занятия использовались пульсотографы Beurer PM 52 (10 штук) и Beurer PM 70 (10 штук), а также программа BeurerEasyFit, позволяющая выгружать данные с устройства на компьютер и конвертировать их в Excel.

В каждой из групп было проведено 28 практических занятий, направленных на профилактику нарушений ОДА и развитие силовых способностей, и 4 занятия (2 занятия до эксперимента и 2 занятия после) было отведено на тестирование физической подготовленности, функциональной тренированности и изучение показателей саматометрии студентов. 28 практических занятий были разбиты на 4 блока (по 7 занятий), отличающиеся

между собой содержанием основной части. В основную часть занятий первого блока занятий были включены физические упражнения (ФУ) с фитболами и гантелями 2 кг и 3 кг (7 занятий), второго блока занятий – ФУ с гимнастическими мячами весом 2 кг и 3 кг (7 занятий), третьего блока занятий – ФУ с собственным весом занимающихся (7 занятий) и четвертого блока занятий – ФУ в тренажерном зале с весом 35–50 % от максимального (7 занятий), содержание которых представлено в таблице 1. В среднем на каждую мышечную группу выполнялось по 8–12 упражнений. Количество повторений физических упражнений на 1–2 занятия, вне зависимости от используемых средств, составляло 8–10 раз, на 3–4 занятия – 10–12 раз и 5–7 занятиях – 12–16 раз. Необходимо отметить, что на пульсотографах верхняя граница показателя ЧСС была выставлена на уровне 170 уд/мин. Если ЧСС занимающегося превышала данную границу, следовал звуковой сигнал, и студент должен был прекратить выполнение физического упражнения. Как только ЧСС становилась 150 уд/мин, испытуемому разрешалось продолжить выполнение упражнения.

**Таблица 1**

**Содержание и продолжительность выполнения физических упражнений в основной части занятия**

Время с начала занятия, мин	Содержание основной части занятия			
	Блок 1. Силовые упражнения с использованием гантелей (2 кг – девушки и 3 кг – юноши) и фитболов	Блок 2. Силовые упражнения с использованием мяча (2 кг – девушки и 3 кг – юноши)	Блок 3. Силовые упражнения с собственным весом	Блок 4. Силовые упражнения в тренажерном зале
16-25	ОРУ на фитболе	Упражнения с мячом для мышц ног	Упражнения для мышц ног	Упражнения для мышц ног
25-35	Упражнения для мышц рук лежа на фитболе с гантелями	Упражнение с мячом для мышц спины	Упражнения для мышц живота	Упражнения для мышц рук
36-45	Упражнения для мышц рук сидя на фитболе с гантелями	Упражнения с мячом для мышц живота	Упражнения для мышц рук	Упражнения для мышц живота
46-55	Упражнения для мышц живота, спины и ног с использованием гантелей и фитболов	Упражнения с мячом для мышц рук	Упражнения для мышц спины и задней поверхности бедра	Упражнения для мышц спины

Для объективности эксперимента и исключения следового эффекта от занятий с различным содержанием силовых упражнений использовался следующий алгоритм реализации блоков занятий для каждой группы, представленный в таблице 2.

**Таблица 2**

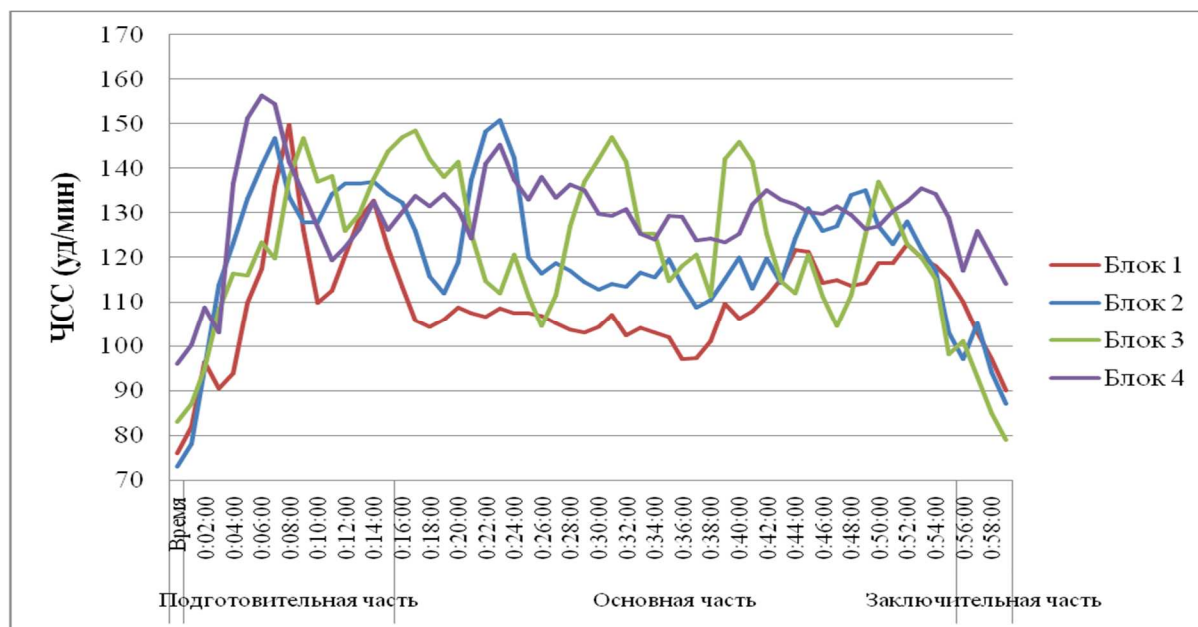
**Последовательность проведения академических занятий с различным содержанием  
основной части**

№ группы	Содержание основной части занятия			
	Блок 1. Силовые упражнения с использованием гантелей (2 кг – девушки и 3 кг – юноши) и фитболов	Блок 2. Силовые упражнения с использованием мяча (2 кг – девушки и 3 кг – юноши)	Блок 3. Силовые упражнения с собственным весом	Блок 4. Силовые упражнения в тренажерном зале
	№ занятий			
Группа 1	1-7	8-14	15-21	22-28
Группа 2	8-14	15-21	22-28	1-7
Группа 3	15-21	22-28	1-7	8-14
Группа 4	22-28	1-7	8-14	15-21

**Результаты исследования и их обсуждение**

Сравнительный анализ показателей ЧСС между группами по идентичному блоку занятий не выявил достоверных различий. Следовательно, последовательность реализации блоков не оказала влияния на перестроение адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы (ЧСС) занимающихся. Сравнительный анализ показателей пульса студентов СМГ также не выявил достоверных различий по гендерному признаку.

Такие результаты позволили обобщить показатели реакции ЧСС по каждому блоку занятий (рисунок 1).



**Рис. 1. Показатели реакции ЧСС студентов СМГ при выполнении упражнений из различных блоков занятий**

Из рисунка 1 видно, что показатели ЧСС студентов в подготовительной и заключительной частях занятия имеют схожий диапазон значений. Исключением являются показатели ЧСС при проведении занятий в тренажерном зале. Мы предположили, что

причиной может являться мотивация студентов к занятию. Чтобы это подтвердить, был проведен экспресс опрос, в котором всем участникам эксперимента было предложено проранжировать 4 блока занятий. В результате 78 % респондентов на первое место поставили занятия в тренажерном зале. Что касается заключительной части занятий в тренажерном зале, то здесь высокие показатели ЧСС обуславливаются тем, что пульсовые границы занимающихся на протяжении основной части занятия находились в диапазоне 120–150 уд/мин.

Сопоставление значений пульса студентов СМГ от занятия к занятию в отдельно взятом блоке (каждом из четырех блоков занятий) не выявило корреляцию между показателями ЧСС занимающихся и количеством выполняемых ими повторений. Причиной, на наш взгляд, является: во-первых, наличие определенного уровня «запаса» функциональной тренированности у занимающихся, а во-вторых, ввиду последовательного, систематического увеличения нагрузки, вероятность возникновения адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы [6].

Детальное изучение занятий из блока 1 свидетельствует о том, что при выполнении общеразвивающих физических упражнений лежа на фитболе и упражнений, направленных на развитие силовых способностей верхних конечностей, выполняемых в положении лежа на фитболе с использованием гантелей, границы пульсового значения находились в диапазоне 95–110 уд/мин. Такие показатели ЧСС соответствуют нулевой зоне интенсивности, и как отмечают А.А. Горелов, О.Г. Румба, В.Л. Кандаков [3], тренировочный эффект возникает только у слабо подготовленных занимающихся. Соответственно, предложенный вид физической нагрузки адекватен уровню физической подготовленности студентов СМГ. Упражнения, выполняемые с 35-ой минуты занятия, требовали участия более 2/3 всей мускулатуры тела, что безусловно сказалось на показателях ЧСС занимающихся. Границы пульса при выполнении данных упражнений варьировались от 100 до 125 уд/мин, что также соответствует нулевой зоне интенсивности.

Анализ показателей ЧСС студентов СМГ при выполнении физических упражнений с мячом весом 2 кг девушки и 3 кг юноши позволил установить, что при выполнении физических упражнений для мышц ног (приседания, выпады вперед, назад, в стороны, при этом мяч удерживается на прямых руках перед собой) среднее значение верхних границ ЧСС достигало 152 уд/мин. При этом на протяжении эксперимента было зарегистрировано 37 случаев увеличения ЧСС до 170 уд/мин и выше у различных испытуемых. Следовательно, данные упражнения не рекомендуется использовать со студентами СМГ, имеющими низкий уровень физической подготовленности, а также без специального оборудования, позволяющего отслеживать состояние сердечно-сосудистой системы в процессе выполнения

упражнения. Из рисунка 1 также видно, что показатели пульса при выполнении упражнений для развития мышц спины и живота находились в диапазоне 108–120 уд/мин, а при выполнении упражнений для развития мышц рук – 115–135 уд/мин. Более высокие значения ЧСС при выполнении физических упражнений для развития мышц рук объясняются положением тела и степенью вовлечения мускулатуры тела. Так, при выполнении силовых упражнений для развития мышц спины и живота испытуемые находились в положении лежа на животе и лежа на спине соответственно. При выполнении силовых упражнений, направленных на развитие мышц рук, занимающиеся находились в положении упор лежа и упор лежа сзади.

Интерпретация графика показателя пульса испытуемых при выполнении физических упражнений с собственным весом свидетельствует о том, что диапазон значений ЧСС варьировался от 114 до 149 уд/мин. Данные значения соответствуют нулевой и первой зонам интенсивности с аэробным типом энергообеспечения. Данный тип энергообеспечения, по мнению Ф.З. Меерсон и М.Г. Пшенниковой [6, с. 54-55], способствует васкуляризации сердца и, следовательно, улучшает коронарное кровообращение, повышает мощность систем энергообеспечения и ионного транспорта в миокарде. Таким образом, данная интенсивность выполнения физических упражнений наиболее приемлема для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме этого, на рисунке 1 налицо волнообразный характер ЧСС, обусловленный реакцией организма занимающихся на нагрузку и отдых. При этом упражнения для развития силы мышц ног испытуемые выполняли в начале стоя, затем лежа. Это обусловило спад на отрезке с 18-ой по 21-ю минуты. С 21-ой по 23-ю минуты у студентов был пассивный отдых, а на 23-ей и 24-ой минутах выполнялись упражнения на гибкость. С 25-ой минуты по 55-ю минуту выполнялись остальные упражнения, представленные в таблице 1. Причем наличие дополнительных зубцов на графике (блок 3) на рисунке 1 обусловлено именно наличием активного отдыха (упражнения на гибкость) после непродолжительного пассивного отдыха. Данный график свидетельствует о том, что на занятиях блока 3 использовался относительно полный интервал отдыха. Согласно работе А.А. Горелова и др. [3], такой интервал отдыха используется для развития силовой выносливости.

И, наконец, блок 4 занятий, которые проводились в тренажерном зале, характеризуется диапазоном ЧСС 125–140 уд/мин, что соответствует нулевой и первой зонам интенсивности. Существенно, что у 60 % испытуемых при выполнении приседаний со штангой (вес 40 % от максимального) или гиперэкстензии, наблюдалось повышение ЧСС до 170 уд/мин и выше. Кроме этого, регулярно встречались ошибки в технике выполнения физических упражнений.

Результаты сравнительного анализа показателей функциональной тренированности, физической подготовленности и соматометрии выявили достоверные положительные

изменения в пробе Ромберга, Гарвардском степ-тесте (показателях, характеризующих сердечно-сосудистую систему и уровень ее работоспособности), приседе с опорой (характеризующем силовую выносливость мышц ног), сгибании и разгибании туловища из положения лежа на спине (интерпретирующем силовую выносливость мышц живота) и кистевой динамометрии двух рук (показатель абсолютной силы мышц рук).

### **Заключение**

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что использование силовых упражнений на занятиях по физической культуре оказывает положительное влияние не только на силовые качества занимающихся, но и при условии работы в нулевой и первой зонах интенсивности положительно воздействует на работоспособность сердечно-сосудистой системы.

Анализ реакции ЧСС на различные упражнения силовой направленности позволил установить, что для лица с низким уровнем физической подготовленности целесообразно использовать физические упражнения с собственным весом, сидя или лежа на фитболе. Данные упражнения выполняются в нулевой зоне интенсивности и должны применяться на занятиях со студентами СМГ на первом курсе. Использование комплексов упражнений с собственным весом для развития мускулатуры отдельных частей тела характеризуется наиболее адекватной реакцией сердечно-сосудистой системы занимающихся на нагрузку и способствует повышению ее работоспособности. Физические упражнения с мячом весом 2 кг (девушки) и 3 кг (юноши) хоть и не имеют высоких значений ЧСС (за исключением упражнений для развития мышц ног), требуют определённого уровня подготовленности суставно-связочного аппарата и мышц. Следовательно, эти упражнения не рекомендуются для лиц с низким уровнем физической подготовленности. Касаясь занятий в тренажерном зале, следует отметить, что в основном студенты занимались в первой зоне интенсивности (130–150 уд/мин), но регулярно при выполнении физических упражнений для мышц ног (приседания со штангой, выпады с гантелями) или гиперэкстензии наблюдалось увеличение ЧСС до 170 уд/мин и выше. Кроме этого, регулярно встречались ошибки в технике выполнения физических упражнений. Поэтому занятия в тренажерном зале рекомендуется проводить только со студентами, имеющими должный уровень не только физической подготовки, но и технической.

В связи с вышеизложенным, целесообразен следующий алгоритм использования физических упражнений силовой направленности в образовательном процессе по дисциплине «Физическая культура» со студентами специальной медицинской группы:

- 1) физические упражнения на фитболах (8–10 занятий, I семестр);
- 2) физические упражнения с собственным весом тела (15–20, I семестр);

3) физические упражнения с мячом весом 2 кг (девушки) и 3 кг (юноши) (8–10 занятий, II семестр);

4) физические упражнения в тренажерном зале (15–20 занятий, II семестр).

Предложенная последовательность рассчитана на 1–2 семестр. Но ее эффективность нуждается в экспериментальном доказательстве и определяет направление дальнейших наших исследований.

### **Список литературы**

1. Горелов, А.А. Анализ показателей здоровья студентов специальной медицинской группы / А.А. Горелов, О.Г. Румба, В.Л. Кондаков // Научные проблемы гуманитарных исследований: науч.-теоретич. журнал. – Пятигорск: ПГТУ, 2008. – Вып. 6. – С. 28-33.
2. Горелов, А.А. Двигательная активность и здоровье студенческой молодежи России / А.А. Горелов, А.В. Лотоненко, О.Г. Румба // Культура физическая и здоровье: науч.-теоретич. журнал. – Воронеж: ВГПУ, 2010. – Вып. 2(27). – С. 4-8.
3. Горелов, А.А. Теоретические основы физической культуры: курс лекций для студентов нефизкультурных спец. / А.А. Горелов, О.Г. Румба, В.Л. Кондаков; рец.: А.И. Крылов, Л.А. Карпенко, С.В. Гончарук; БелГУ. – Белгород: ЛитКараВан, 2009. – 124 с.: ил., табл.
4. Кондаков В.Л. Системные механизмы конструирования физкультурно-оздоровительных технологий в образовательном пространстве современного вуза: дис. ... д-ра пед. наук. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 36-37.
5. Костюченко, В.Ф. Здоровье студентов и средства его укрепления / В.Ф. Костюченко, С.А. Малышева // Научные исследования и разработки в спорте: Вестник аспирантуры и докторантуры СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта. – СПб.: СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2006. – Вып. 15. – С. 35-43.
6. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.: ил.
7. Румба, О.Г. Системные механизмы регулирования двигательной активности студентов специальных медицинских групп: монография / О.Г. Румба. – Белгород: ЛитКараВан, 2011. – 460 с.

### **Рецензенты:**

Кондаков В.Л., д.п.н., доцент, профессор кафедры физического воспитания педагогического института, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.



Волошина Л.Н., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой дошкольного и специального (дефектологического) образования, педагогического института, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.